

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Merenkulun koulutusohjelma / merikapteeni

Niko Kuivala

KYLMÄTYÖ LAIVAOLOSUHTEISSA

Opinnäytetyö 2015

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Merenkulku

KUIVALA NIKO

Kylmätyö laivaolosuhteissa

Opinnäytetyö

30 sivua + 5 liitesivua

Työn ohjaaja

Joni Hietakangas

Toimeksiantaja

Arctia Shipping Oy

Lokakuu 2015

Avainsanat

kylmätyö, laivaympäristö, vaatimukset, riskit

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kylmien olosuhteiden aiheuttamia erikoisvaatimuksia laivaolosuhteissa sekä antaa ohjeita, miten niiden aiheuttamia terveyshaittoja voidaan vähentää. Työ sisältää myös työmukavuutta parantavia, huomioon otettavia asioita. Työhön on koottu kylmän aiheuttamia terveyshaittoja, ohjeistusta kylmältä suojautumiseen sekä analysoitu kylmästä aiheutuvia riskejä.

Opinnäytetyössä käydään läpi kylmässä työskentelystä johtuvat erikoisvaatimukset työkoneille ja työkaluille. Työssä tarjotaan myös ohjeistus riittävään pukeutumiseen kylmissä olosuhteissa sekä kerrotaan muista teknisistä ja organisatorisista keinoista, joilla voidaan torjua työntekijöiden kylmettymistä ja muita työtapaturmia.

Pääpaino opinnäytetyössä oli analysoida kylmästä aiheutuvia riskejä ja niiden seuraamuksia. Tämä toteutettiin selvittämällä ensin kylmän aiheuttamia fysiologisia vaikutuksia ihmiskehoon, minkä jälkeen selvitettiin erilaisia torjuntakeinoja kylmää ja kylmettymistä vastaan.

Työn tilasi Arctia Shipping Oy tukemaan kylmään liittyvää ohjeistustaan sekä kartoittamaan kylmästä aiheutuvia riskejä.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Degree Programme in Marine Technology

KUIVALA, NIKO

Work in Cold Conditions in Ship Environment

Bachelor's Thesis

30 pages + 5 pages of appendices

Supervisor

Joni Hietakangas, Lecturer

Commissioned by

Arctia Shipping Oy

October 2015

Keywords

cold environment, work, ship, requirements, risks

The objective of this thesis was to provide information for seafarers about working in cold conditions in ship environment. The thesis provides information for workers to dress properly in cold environments. It also includes the safety hazards for human health that result from cold environments. It also analyzes the risks that occurs in cold working environments.

The main method of this thesis was source-based analysis of how the cold environment affects employees and working conditions.

The conclusion of this thesis was that the employer's responsibilities to keep employees safe are even higher during the colder times of the year. First of all, employers should provide sufficient clothing for the employees especially during the winter months. Employers should also provide organizational means to minimize the effects of cold as well as make sure that all machinery and tools are suitable for cold environment. The employees' responsibility is to use the provided gear properly and follow the instructions regarding cold environment.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	TYÖSKENTELY KYLMÄSSÄ	6
2.1	Altistuminen kylmälle	6
2.2	Lämmönhukka kylmässä	7
2.3	Toimintakyky ja terveys	8
2.3.1	Henkilökohtaisen jäähtymisen varoitusmerkit	9
2.3.2	Käsien toimintakyky	9
2.3.3	Sydän ja verisuonet	10
2.3.4	Hengitys	10
2.3.5	Paleltumat	10
2.4	Pakkasen purevuus	12
3	TYÖTURVALLISUUS	13
3.1	Kylmään liittyvät tapaturmat	13
3.2	Kylmälle altistumiselta suojautuminen vaatetuksen avuin	14
3.2.1	Kerrospukeutuminen	15
3.2.2	Päähine	16
3.2.3	Käsineet	16
3.2.4	Sukat	17
3.2.5	Jalkineet	17
3.3	Kylmälle altistumiselta suojautuminen muilla keinoin	18
4	RISKIT JA NIIDEN HALLINTA	19
4.1	Liukastuminen	20
4.2	Sairastuminen / vilustuminen	21
4.3	Paleltumat	22
4.4	Toimintakyvyn heikkeneminen	23
4.5	Tuuli	23

4.6 Käsien kylmettyminen työskennellessä	24
4.7 Kylmät materiaalit ja pinnat	25
4.8 Kylmät nesteet	25
4.9 Hypotermia	26
4.10 Yhteenveto riskeistä	27
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	28
LÄHTEET	29
LIITTEET	
Liite 1. Henkilökohtaiset jäähtymisen merkit	
Liite 2. Taulukko lämpötilan vaikutuksesta käden toimintaan	
Liite 3. Paleltumien muodostumiseen vaikuttavat yksilölliset tekijät	
Liite 4. Taulukko eri vaateyhdistelmien lämmöneristävyyydestä	
Liite 5. Taulukko suositeltavasta tauotuksesta erittäin kylmissä olosuhteissa	

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee kylmässä työskentelyä laivaolosuhteissa ja sen tarkoituksena on tarjota riskianalyysi kylmätyöstä sekä ohje kylmässä työskentelyyn Arctia Shipping Oy:lle. Arctia Shipping on suomalainen, valtion omistama osakeyhtiö, jonka toimialana on jäänmurto-palvelujen ja monitoimialusten erikoispalvelujen tuottaminen.

Työssä käydään läpi kylmän aiheuttamat haitat terveydelle ja tarjotaan erilaisia keinoja kylmän torjuntaan sekä kylmähaittojen ehkäisyyn. Työ tarjoaa ehdotuksia sekä työvälineisiin että suojavaatetukseen. Työssä käydään läpi myös organisatorisia kylmäntorjuntakeinoja.

Työn loppuosiona arvioidaan kylmän aiheuttamia riskejä lähinnä työntekijän näkökulmasta, niiden toteutumisen todennäköisyyttä ja vakavuutta. Työssä käydään läpi myös eri torjuntakeinojen vaikutusta riskien todennäköisyyteen.

Työssä käydään läpi kylmän aiheuttamia haittoja työntekoon ja selvitetään suojautumiskeinoja kylmältä, jotta sekä työturvallisuutta että työssä viihtyvyyttä voitaisiin laivaolosuhteissa lisätä.

2 TYÖSKENTELY KYLMÄSSÄ

Merenkulussa kylmälle altistutaan Suomessa usein. Erityisesti kylmäaltistumista tapahtuu erinäisissä kansitöissä, kuten aluksen kiinnityksessä ja irrotuksessa, huoltotöissä ja vahtitöissä kuten ISPS-vahdissa, joissa voi joutua olemaan pidempiäkin aikoja ulkotiloissa.

Suomessa päiviä, jolloin lämpötila laskee alle +10 °C:seen, jota yleisesti pidetään rajana kylmätyöhön, on vuodesta ja paikasta riippuen noin 120-270 ja ankaria pakkaspäiviä, jolloin lämpötila laskee alle -20 °C:seen Etelä-Suomen muutamasta päivästä Lapin yli 30 päivään. (Hassi, Näyhä, Raatikka & Rytönen 2005.) Meriolosuhteissa pakkasen purevuus, tuulen vaikutuksen johdosta, laskee kovempiin lukemiin useammin, jolloin ulkotyössä täytyy ottaa erityisesti huomioon erilaisia työturvallisuusseikkoja. Näitä ovat mm. pukeutuminen, nesteytys ja riittävä energian saanti. Oikein tehtynä nämä asiat luonnollisesti myös lisäävät työssä viihtyvyyttä.

2.1 Altistuminen kylmälle

Ihmisen altistuminen kylmälle voi heikentää sekä toiminta- että keskittymiskykyä. Etenkin keskittymiskyvyn heikkeneminen altistaa työntekijää työtapaturmille keskittymiskykyä vaativissa työtehtävissä. Kylmäaltistuksen aiheuttamat epämiellyttävät tuntemukset saattavat myös

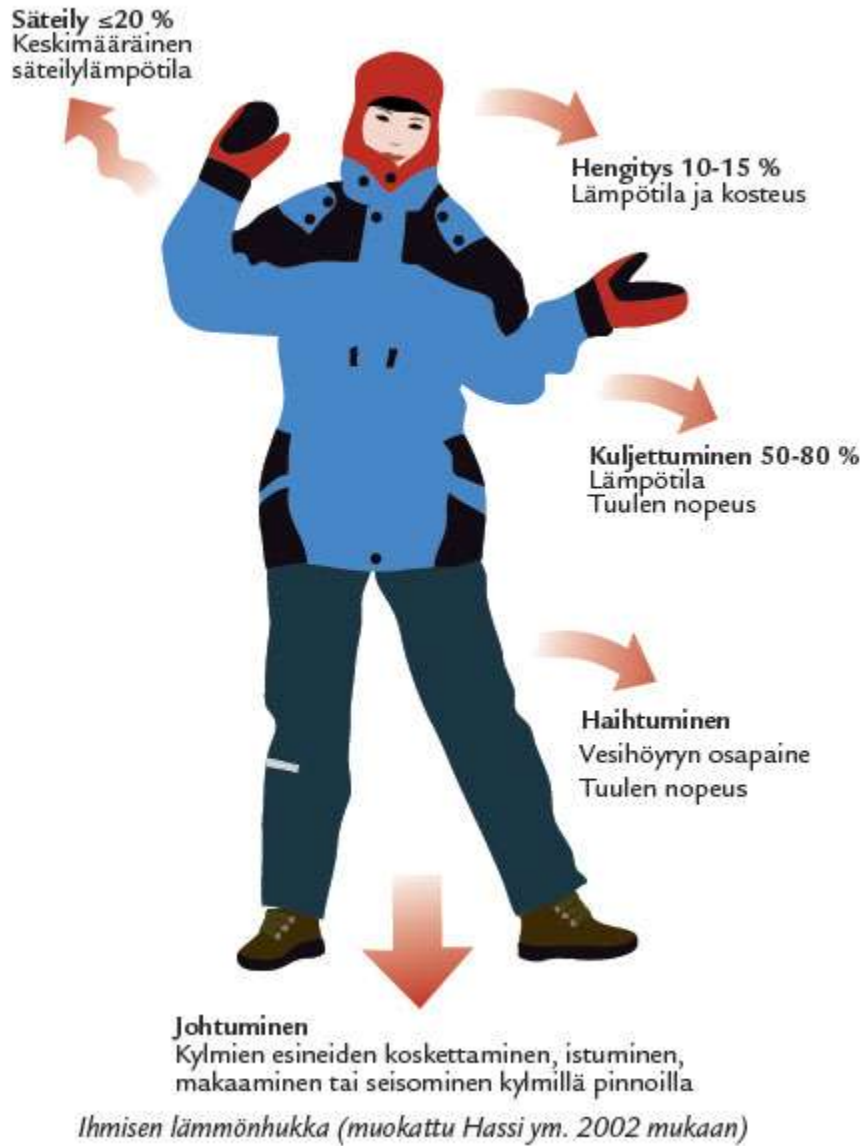
aiheuttaa työkyvyn heikkenemistä, joka voi johtaa onnettomuuksiin tai yleiseen huolimattomuuteen. (Hassi, Ikäheimo & Kujala 2011, 16.)

Kylmälle altistuminen tapahtuu kylmän ilman, veden tai kylmien pintojen koskettamisesta. Kylmettyminen tapahtuu altistustavasta riippuen vartalon eri alueille. Kylmettyminen liittyy yleisimmin vajavaiseen varustukseen tai fyysiseen passiivisuuteen. Kun lämmönhukka ihmisestä lisääntyy, johtaa se myös koko kehon ja syvälämpötilan jäähtymiseen. Jäähtyminen kuitenkin rajoittuu yleiseensä päähän, käsiin ja jalkoihin. Kylmäaltistukseen liittyy myös hengitysteiden altistuminen kylmälle, joka voi aiheuttaa haittaa terveydelle. (Hassi ym. 2011, 13.)

2.2 Lämmönhukka kylmässä

Ihmisen kehosta poistuu lämpöä haihtumisen, säteilyn, kuljettumisen tai johtumisen vuoksi. Tällöin lämpö siirtyy iholta kylmempään ympäristöön. Kehon jäähtymiseen ja lämpenemiseen vaikuttavat ympäristössä kulloinkin vaikuttavat eri tekijät, kuten ilman lämpötila sekä kosteus, auringon säteily ja tuulen voimakkuus. Myös kontakti kylmiin pintoihin lisää lämmönhukkaa. Nämä sekä yksilölliset tekijät, joita ovat kehon koostumus, fyysinen kunto, sukupuoli, ikä, liikunnan määrä, ruokavalio ja terveydentila, vaikuttavat lämpötilaan sekä kuumassa että kylmässä. (Ihminen kylmässä.)

Kulkeutuminen tarkoittaa, että lämpö siirtyy ihon pinnalta vaatteiden läpi tai niiden aukoista ympäröivään ilmaan tai veteen, ja on tärkein lämmön menetystapa. Veden varassa lämmönluovutus voi olla jopa 25 kertaa tehokkaampaa kuin ilmassa. Ilmassa kulkeutumista voi tehostaa liikkuminen tai tuuli, eli ilmavirtaus. Lämpöä haihtuu myös hengityksen mukana vesihöyryn muodossa, ihon läpi sekä hikoilemalla. Lämpö siirtyy johtumalla, kun ollaan kosketuksessa kylmään pintaan, esimerkiksi seisomalla, istumalla tai makaamalla kylmällä pinnalla. (Ihminen kylmässä.)



Kuva 1. Ihmisen lämmönhukan eri muodot (Hassi ym. 2011).

2.3 Toimintakyky ja terveys

Kylmän vaikutukset kykyyn toimia riippuvat siitä, mitkä kehonosat ovat vaikutuksen alaisena ja kuinka voimakasta kylmältistys on. Jäähtyä saattaa koko keho tai pelkästään pintaosat eli iho ja ihonalaiset kudokset, ääreisosat eli raajat, korvat, nenä tai raskaassa työssä hengitystiet. Työssä tavallisinta on käsien ja jalkojen jäähtyminen. (Toimintakyky ja terveys 2013.)

Kylmäältistuksen asteita ovat lievä, kohtalainen ja voimakas. Lievä kylmäältistus heikentää käsien toimintakykyä ja vaikuttaa älylliseen toimintakykyyn joko parantavasti tai heikentävästi. Kohtalainen kylmäältistus heikentää myös käsien toimintakykyä, raajojen lihasvoimaa ja älyllistä toimintakykyä. Lisäksi se nostaa verenpainetta ja saattaa raskaan fyysisen kuormituksen aikana aiheuttaa hengitystieoireita. Voimakas kylmäältistus heikentää koko toimintakykyä. Lievempien kylmäältistusoireiden lisäksi se yleisesti aiheuttaa myös hengitysvaikeuksia, voi aiheuttaa paleltumia ja kuormittaa sydän- ja verenkiertoelimistöä huomattavasti. Useiden vuosien kylmäältistus aiheuttaa useammin nivel- ja lihasvaivoja työntekijälle kuin vastaava työ lämpimässä. Vakavimpia oireita voimakkaasta kylmäältistuksesta ovat paleltumat, hypotermia ja alilämpöisyys. (Toimintakyky ja terveys 2013.)

Jäähtymisen suurin haittavaikutus huomataan liikesuorituksia vaativissa eli dynaamisissa töissä. Lihasten elastisia ominaisuuksia käyttävät nopeat liikkeet heikkenevät kylmässä ensimmäisenä. Kun lihaksen lämpötila jäähtyy yhden asteen, sen dynaaminen toimintakyky laskee 2 – 10 %. Tavanomaisessa ulkotyössä talvella voi toimintakyky laskea noin 5 – 20 %. (Toimintakyky ja terveys 2013.)

2.3.1 Henkilökohtaisen jäähtymisen varoitusmerkit

Useita kylmien olosuhteiden aiheuttamia tuntemuksia ja oireita ei usein tunnisteta haitallisiksi. Kuitenkin näitä henkilökohtaisia varoitusmerkkejä voidaan käyttää kehon jäähtymisen mittareina ja ne varoittavat etukäteen tulevasta suorituskyvyn heikkenemisestä sekä terveyshaitoista, kuten sairaskohtauksista tai kylmävaurioista. (Hassi ym. 2011, 28.)

Liite 1 kuvaa tuntemuksia ja oireita henkilökohtaisesta jäähtymisestä ja niiden eri tasoista. Taulukko tarjoaa myös selityksen oireille. Taulukkoon on sisällytetty toimintaohjeet, jotta lisää kylmettyminen voitaisiin ehkäistä ja ruumiinlämpöä saataisiin kohotettua. (Hassi ym. 2011, 28.)

2.3.2 Käsien toimintakyky

Käsien toimintakykyyn sekä sorminäppäryyteen vaikuttavat käden ja sormien iholämpötilat. Tarkkuutta vaativissa töissä voi myös muiden kehonosien jäähtyminen vaikuttaa käsien toimintakykyyn. Liite 2 kuvaa käsien tuntemukset riippuen ihon lämpötilasta. Tällöin voidaan käsien tuntemuksien perusteella arvioida paleltumavaaraa käsien alueella. (Toimintakyky ja terveys 2013.)

2.3.3 Sydän ja verisuonet

Ihmisen elimistö reagoi kylmään vähentämällä pintaverenkiertoa supistamalla ihon verisuonia, jotta lämmön menetys pienenee. Tästä johtuen ihmisen verenpaine nousee jopa 40:llä elohopeamillimetrillä. Ilmiöön liittyy myös veren nestepitoisuuden pieneneminen, josta seuraa veren sakeneminen ja sen solujen, verihiutaleiden ja hyytymistekijöiden pitoisuuden nouseminen. Altistuminen kylmälle aiheuttaa kehoon lievän tulehduksenkaltaisen tilan. Näistä seikoista johtuen riski saada veritulppa kasvaa, mikä johtaa sydän- ja verisuonitauteja sairastavilla kohonneisiin terveysriskeihin. (Winblad 2006.)

2.3.4 Hengitys

Kylmä ilma lisää hengitysoireita 70 prosentilla astmaatikoista. Kylmästä johtuvat oireet ovat yleisiä myös allergiaa, keuhkoputkentulehdusta ja keuhkohtaumaa sairastavilla. Kylmä ilma lisää hengitysoireita, joista yleisin on vesinuha. Pienikin pakkasen riittää ärsyttämään nenän limakalvoja, jotka turvotessaan alkavat erittämään nestettä ja tukkimaan nenää, mikä aiheuttaa hengitysvaikeuksia nenässä. Tästä johtuen ihminen siirtyy suuhengitykseen, jolloin ilma virtaa suoraan keuhkoihin ilman nenän aiheuttamaa hengitysilman lämpenemistä. Hengitysoireita alkaa yleisesti ilmenemään, kun pakkasta on 15 – 25 astetta, jolloin kylmä ilma jäädyttää ja kuivattaa hengitysteitä sekä supistaa niitä. Ilman kylmyys lisää myös liman eritystä, heikentää limaa poistavien limakalvon värekarvojen toimintaa ja turvottaa keuhkoputkien sisäpinnan limakalvoja. Tästä johtuen hengitystilavuus pienenee, hapenottokyky sekä keuhkotuuletus heikenevät. Tupakoivilla edellä mainitut hengitysoireet voivat olla jopa kaksi kertaa yleisempiä kuin muilla. (Pakkanen.)

2.3.5 Paleltumat

Riski saada paleltuma kasvaa kylmälähtötyksen voimakkuuden, toistumisen ja keston mukaan, mistä johtuu, että merenkulkualan ammatit kuuluvat paleltumien osalta riskiryhmään, ja niissä vuosittainen riski saada paleltuma on n. 10 – 20 %. Paleltumien tavallisimmat esiintymispaikat ovat yleisyysjärjestyksessä: varpaat ja jalkaterä, sormet ja kädet, korvalehdet, kasvot (nenä, posket ja leuka) ja muut sijainnit. Korvalehtien paleltumia tavataan useammin miehillä, kun taas naisten paleltumavammat tulevat useammin nenään, poskiin ja alaraajoihin, jalkaterän yläpuolisille alueille. Erot selittynevät eroavilla hiustyyleillä ja vaatetuksella. (Lehmuskallio & Klossner 2009.)

Paleltuman voi saada, vaikka ilman lämpötila olisi yli 0 °C, mutta se on harvinaista. Riski saada paleltuma kasvaa hitaasti lämpötilan laskiessa. Riski kuitenkin kasvaa voimakkaasti pakkasen laskiessa alle -25 °C:seen. (Lehmuskallio & Klossner 2009.)

Kylmän esine tai aine (myös kaasumainen tai nestemäinen) voi aiheuttaa nopeastikin kosketuspaleltuman, koska kylmä johtuu aineesta suoraan iholle. Erityisesti kädet ovat vaarassa saada nestekosketuksesta johtuvia paleltumia. Aineen lämpötilan lisäksi riskiin saada paleltuma vaikuttaa aineen lämmönjohtavuus ja ihokosketuksen tiiveys sekä pinta-ala. Syviä paleltumavammoja voi aiheuttaa esimerkiksi polttonesteiden varomaton käsittely, koska polttonesteen lämpötila voi laskea hyvinkin matalaksi, ennen kuin aine jäätyy. (Lehmuskallio & Klossner 2009.)

Liite 3 sisältää taulukon, jossa käydään läpi yksilöllisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat paleltumien saamisen riskiin. Taulukko sisältää sekä lyhytaikaisia että pitkäaikaisia tai pysyviä tekijöitä.

Paras tapa paleltumien ehkäisyyn on välttää olosuhteita, joissa paleltumien syntyminen on todennäköistä, eli välttää ulkotiloja mahdollisimman pitkään, ja kun ulos on mentävä, tulisi tuulelta pyrkiä suojautumaan mahdollisimman tehokkaasti. Muita ehkäisymenetelmiä on liikkuminen tahdonalaisesti. Esimerkiksi kävely tai käsien hierominen lisäävät kehon lämmöntuotantoa. Myös raskaat työtehtävät lisäävät lämmöntuotantoa. Kehon lämpötasapainon säilyminen minimoi ääreisosien paleltumavaaraa. Myös nestetasapainosta huolehtiminen on tärkeää, sillä lieväkin nestevaje lisää paleltumavaaraa huomattavasti, sillä nestevajaus heikentää kudosten verenkiertoa kehon ääreisosissa. Tästä johtuen on tarpeellista huolehtia riittävästä nesteensaan- nista ennen kylmässä suoritettavaa työtä ja sen aikana. Pitkäkestoinen kylmässä työskentely vaatii myös kehon energiavarastojen täydentämistä, joten riittävä ravinnonsaanti on tärkeää. (Lehmuskallio & Klossner 2009.)

Paleltumien oireet ja ensiapu

Paleltumien varhaisia oireita ovat yleensä kylmäkipu ja pistelyn tunne iholla, joka loppuu pian ja muuttuu tunnottomuudeksi. Paleltuma saattaa kehittyä myös ilman varoittavaa kipua. Ulkoisesti paikallinen ihoalue muuttuu vaaleammaksi kuin muu iho, jossa pintaverenkierto vielä toimii. Jos paleltuman kehitys saa jatkua, ilman tilanteeseen puuttumista, muuttuu kudokset kiinteämmäksi ja paleltuma-alue laajenee. Tällöin paleltumavamman vaikeusaste on mahdollista arvioida vasta sulamisen jälkeen. (Lehmuskallio & Klossner 2009.)

Paleltumien hoidossa on aina ensin arvioitava, onko potilaan ruumiinlämpö laskenut kokonaisuudessaan. Mikäli ruumiinlämpö on laskenut vaarallisen matalaksi, määräytyy ensiapu hypotermian hoito-ohjeen mukaisesti. (Lehmuskallio & Klossner 2009.)

Pelkän paleltuman hoidossa ensisijaisen tärkeää on paleltuneen alueen nopea lämmittäminen noin 40-asteisessa vedessä 15-30 minuutin ajan. Lämmitettäessä paleltuman alueelle saattaa tulla voimakastakin kipua, jonka hoitamiseksi voidaan tarvita voimakastakin kipulääkitystä. Aluetta ei saa hieroa eikä hangata. Potilaalle voidaan myös antaa lämmintä juotavaa. (Lehmuskallio & Klossner 2009.)

2.4 Pakkasen purevuus

Pakkasen purevuuteen vaikuttavat sekä ilman kosteus että tuulen voimakkuus. Ilmavirtaus lisää lämpimän ilman kuljettumista pois iholta ja siitä johtuvaa lämmön haihtumista iholta. Tämä koskee erityisesti paljasta ihoa ja kasvattaa riskiä saada paleltuma. Vaatetuksen alla olevaan ihoon viiman vaikutus riippuu vaatteiden tuulelta suojaavasta rakenteesta. Tuulesta johdettu lämmönmenetys iholta aiheutuu, kun ihon pinnalle muodostunut suojaava, kostea ja lämmin mini-ilmasto siirtyy ilmavirtauksen johdosta pois ja tilalle tulee kuivaa ja kylmää pakasilmaa. Laivaolosuhteissa ilmavirtausta aiheuttaa tuulen lisäksi myös ajoviima ulkokansilla, ja se tulisi ottaa huomioon pukeutumista mietittäessä. Ilmanvirran ja ilman lämpötilan ristiintaulukoimisella voidaan esittää pakkasen purevuus eri olosuhteissa sekä verrata ihon paleltumisvaaraa verrattuna tyyneen säähän. (Pakkasen purevuus.)

Tuulen nopeus (m/s)	Lämpötila tyyneessä								
	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
	Vastaava lämpötila tuulessa								
1,8	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
2	-1	-6	-11	-16	-21	-27	-32	-37	-42
3	-4	-10	-15	-21	-27	-32	-38	-44	-49
5	-9	-15	-21	-28	-34	-40	-47	-53	-59
8	-13	-20	-27	-34	-41	-48	-55	-62	-69
11	-16	-23	-31	-38	-46	-53	-60	-68	-75
15	-18	-26	-34	-42	-49	-57	-65	-73	-80
20	-20	-28	-36	-44	-52	-60	-68	-76	-84
Paleltumavaara					Paleltumavaara alle 30 sekunnissa				

Siple ja Passel 1945

Kuva 2. Tuulen nopeuden vaikutus pakkasen purevuuteen (Kylmätyö 2013).

3 TYÖTURVALLISUUS

Työpaikoille ei ole Suomessa asetettu sitovia raja-arvoja lämpötiloille. Rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta on annettu ohjeita ja määräyksiä, joiden lisäksi lämpöolosuhteista säädetään työturvallisuuslain 39 §:ssä, jonka otsikko on fysikaaliset tekijät ja sähköturvallisuus. (Lämpöolot 2013.)

Pykälä kuuluu: "Työntekijän altistuminen turvallisuudelle tai terveydelle haittaa tai vaaraa aiheuttaville lämpöolosuhteille, melulle, paineelle, värinälle, säteilylle tai muille fysikaalisille tekijöille on rajoitettava niin vähäiseksi, ettei näistä tekijöistä aiheutu haittaa tai vaaraa työntekijän turvallisuudelle tai terveydelle taikka lisääntymisterveydelle.

Sähkölaitteista, sähkön käytöstä ja staattisesta sähköstä johtuvan vaaran tulee olla mahdollisimman vähäinen.

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä fysikaalisista tekijöistä ja niiden tunnistamisesta, altistuksen luonteesta ja sen kestosta ja arvioinnista, raja-arvoista ja torjuntatoimenpiteistä. (Työturvallisuuslaki 39 § 2002.)"

Altistamisen vähentämiseksi tarvittavat toimenpiteet riippuvat kyseisen tekijän ominaisuuksista ja työn luonteesta. Muiden työhygieenisten tekijöiden tapaan altistuksen syntyminen on pyrittävä estämään. Jos yleiset tekniset menetelmät eivät riitä saavuttamaan riittävää tulosta, tulee altistumisaikaa voida vähentää tauotuksella tai vaihtelemalla työtehtäviä sekä käyttämällä henkilönsuojaimia vähentämään altistuksen haitallisia seurauksia. (Lämpöolot 2013.)

3.1 Kylmään liittyvät tapaturmat

Kylmästä johtuvat tapaturmat liittyvät usein muuttuneisiin olosuhteisiin, kuten jää, lumi tai rajoittunut näkyvyys, jotka lisäävät liukastumisen, kaatumisen ja putoamisen riskiä. Riskiä voi lisätä pitkäaikainen kylmettyminen, jolloin kehon jäähtymisestä johtuvat muutokset huonontavat suorituskykyä. Sääolosuhteet, joihin on varauduttu heikosti, saattavat aiheuttaa sekä tapaturmia, kuten venähdyksiä ja murtumia, että kylmävaurioita, kuten paleltumia ja hypotermiaa. (Hassi ym. 2011, 20.)

3.2 Kylmälle altistumiselta suojautuminen vaatetuksen avuin

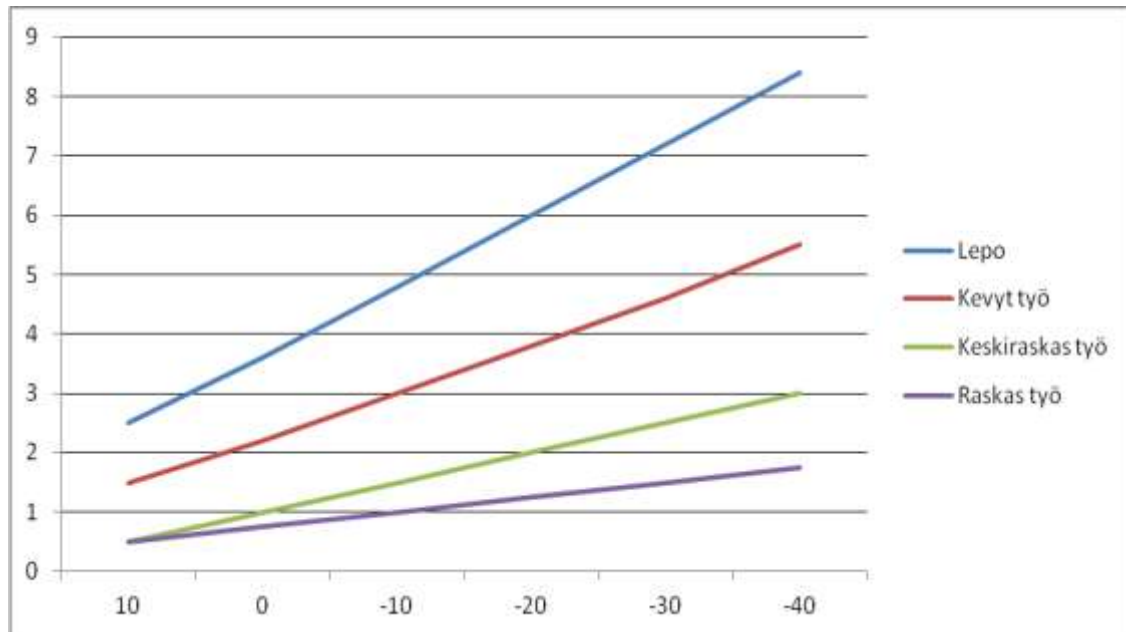
Ihminen säätelee lämmön siirtymistä kehosta ympäristöön vaatetuksella. Oikealla vaatetuksella vähennetään kudosten jäähtymistä, joka aiheuttaa terveys- ja toimintahaittoja. Normaali kylmäsuojavaatetus kattaa 90 – 95 % kehon pinta-alasta. Oikeiden vaatteiden valinta, niiden määrän lisääminen tai vähentäminen ja vaatetuksessa olevien aukkojen säätely ovat tärkeimmät keinot vaikuttaa vaatetuksen lämmöneristykseen ja lämmönsiirtymiseen vaatetuksen kautta. (Hassi ym. 2011, 22.)

Vaatteiden lämmöneristävyys ja ilmakerrokset niiden välissä ovat tärkeimpiä tekijöitä vaatteiden kyvyssä suojata kylmältä ja ne vaikuttavat lämmönhukan suuruuteen. Kylmissä olosuhteissa hengitysteiden kautta kehonlämmöstä voi poistua jopa 15 %. Tämän ehkäisemiseksi kovimmilla pakkasilla suositellaankin käyttämään erityisiä hengitysmaskeja. (Hassi ym. 2011, 22.)

Kasvojen ja erityisesti koko pään paljaus voi aiheuttaa jopa kymmenien prosenttien osan kokonaislämmönhukasta. Prosentuaalinen määrä kasvaa, kun muut osat kehosta ovat suojavaatetuksen alla. Tästä johtuen pipo pitäisi pukea kunnolla päähän, ja sen tulisi peittää mahdollisimman suuri osa pään pinta-alasta. (Hassi ym. 2011, 22.)

Vaikkakin kokemus, tietämys ja ennakkotoimenpiteet ovat tärkeitä tekijöitä käyttäytymiseen perustuvassa sopeutumisessa sääolosuhteisiin, on myös vaatetus tärkeä osa sitä. Yleisesti kylmäolosuhteissa on suositeltavaa välttää mahdollisuuksien mukaan hikoilua ja vaikuttaa lämpötasapainoon vaatetusta lisäämällä tai vähentämällä. Oikeaoppinen kylmäsuojavaatetus eristää, hengittää ja mahdollistaa kosteuden haihtumisen. Lisäksi on tärkeää kiinnittää huomiota kehon ääreisosien eli pään ja raajojen suojaamiseen, jotta välttyttäisiin suorituskyvyn laskulta ja kylmävammoilta. (Hassi ym. 2011, 22.)

Liite 4 sisältää taulukon, jossa on esimerkkejä vaateyhdistelmien lämmöneristävyyydestä. Yksikkönä käytetty clo on sellaisen vaatetuksen lämmöneristävyys, joka antaa lämpömukavuutta kevyessä konttorityössä normaalihuoneilmassa.



Kuva 3. Ohjeistus vaatteiden lämpöeristävyyteen riippuen lämpötilasta ja työn luonteesta.

Kuva 3 esittää tarvittavan vaatetuksen lämmöneristävyyden neljälle erilaiselle työn luonteelle suhteessa ilman lämpötilaan, mukaan luettuna lämpötilan laskun tuntemusta aiheuttavat tekijät, kuten pakkasen purevuus. Taulukon pystyakseli esittää tarvittavaa vaatteiden lämpöeristävyyttä yksiköllä clo, kun taas poikkiakseli esittää vallitsevan lämpötilan. (Hassi ym. 2011, 24.)

3.2.1 Kerrospukeutuminen

Kylmällä tulisi pukea päälle alusvaatetus, välivaatetus ja päällysvaatetus. Alusvaatetuksen pitää olla ihonmyötäinen, mutta ei liian tiukka. Välivaatteina toimivat parhaiten villaneuleet ja fleecet. Päällimmäisen vaatekerroksen tulee olla tuulen pitävä, sopivan väljä ja tarvittaessa myös vedenpitävä. Välivaatekerroksia eristämään tarvitaan pakkasen ja työn rasittavuuden mukaan. (Pipo päähän pakkasella ja muita ohjeita kylmältä suojautumiseen 2012.)

Alusvaatteiden tarkoitus on vähentää lämmön johtumista ja säädellä kosteuden haihtumista. Niissä käytettävät kankaat ja kuidut vaihtelevat kylmäältistuksesta ja olosuhteista riippuen. Mikäli hikoilua ei pystytä työskennellessä välttämään, tulisi sisäkerroksen olla materiaalia, joka siirtää kosteuden ihon pinnalta keskikerrokseen, eikä ime sitä itseensä. Jos hikoilun määrän odotetaan olevan vähäistä, voi sisäkerros olla materiaalia, joka imee kosteuden itseensä. Sisäkerros voi rakentua myös kaksikerroksisista kankaista niin, että alemmat ihon kanssa kosketuksessa olevat kuidut siirtävät kosteuden päällimmäiseen keskikerrokseen kanssa yhteydessä olevaan materiaaliin. (Hassi ym. 2011, 23.)

Keskikerroksen pääasiallinen tarkoitus on eristää. Sen paksuutta ja mitoitusvaihtelua tarpeen mukaisesti. Eristävää keskikerrosta valittaessa materiaalilla ei ole niin suurta merkitystä, mutta sen tulisi olla kevyttä ja ilmavaa ja se voi koostua monesta vaatekappaleesta. (Hassi ym. 2011, 23.)

Ulomman kerroksen tulisi tarjota suojaa kylmän lisäksi tuulisilta ja sateisilta olosuhteilta lämmönhukan estämiseksi. Tuuli saattaa ulkokerroksen ja vaatetuksen aukoista myös lisätä ilman liikettä ja painaa vaatekerroksia kasaan, mikä vähentää lämmöneristävyyttä. Ulkokerrokseen valittavien materiaalien kylmissä olosuhteissa tulisi olla suhteellisen tiheitä ja kestäviä. Niiden tulisi myös olla ilmaa läpäiseviä eli hengittäviä. Vuorelliset vaatteet tarjoavat lisäeristystä. Niiden tulisi olla tarpeeksi väljiä, jotta sisäkerroksille jää tilaa, sekä vetoketjujen ja muiden kiinnitysmekanismien tulisi toimia myös lumisissa ja tuulisissa olosuhteissa kohmeisillakin sormilla käytettynä. (Hassi ym. 2011, 23.)

3.2.2 Päähine

Hyvä kylmältä suojaava päähine suojaa päälleen lisäksi posket, korvat ja otsan. Sen tulisi olla tuulenpitävä sekä lämmin, mutta se ei saa haitata näkyvyyttä. Turkisreunainen kiristettävä huppu suojaa parhaiten tuulelta ja pakkaselta. (Pipo päähän pakkasella ja muita ohjeita kylmältä suojautumiseen 2012.) Päähineen tulisi mahtua myös kypärän alle, jos kypärä on tarpeellinen työskennellessä. Tällöin saatetaan joutua tinkimään päähineen paksuudesta ja mallista, mutta ohut pipokin, joka suojaa korvia suoralta kosketukselta ilmaan, on tyhjää parempi. Kypärän alle mahtuvan pipon paksuuden määrääkin henkilön pään koko ja kypärän säätömahdollisuudet.

3.2.3 Käsineet

Rukkas- tai kinnasmalliset käsineet pitävät kädet lämpöisinä sormikkaita paremmin. Jos yhden käsineet eivät riitä, voi käyttää kaksia käsineitä päällekkäin. Tällöin aluskäsineet pitävät kädet kuivina ja lisäävät lämpöisyyttä, kun taas päällimmäiset käsineet suojaavat tuulelta. (Pipo päähän pakkasella ja muita ohjeita kylmältä suojautumiseen 2012.)

Mikäli päällimmäiset käsineet eivät mahdollista työntekoa, tulisi työntekijällä olla toiset ohuempat käsineet, jotka sen mahdollistavat. Tällöin tuulen ja kylmän vaikutusta saadaan vähennettyä verrattuna paljaaseen ihoon. Tämä myös saattaa lyhentää työhön käytettävää aikaa, kun sormien toimintakyky säilyy, jolloin kylmälähtöajan pituus lyhenee.

3.2.4 Sukat

Kylmällä kannattaa pukea kahdet sukat päällekkäin. Paksumpi päällyssukka eristää hyvin lämpöä, kun taas alussukka siirtää kosteutta seuraavaan kerrokseen. Villa ja villasekoite ovat parhaita sukkien materiaaleja talvella. Pelkkä puuvillasukka ei suojaa tarpeeksi hyvin kylmältä. (Pipo päähän pakkasella ja muita ohjeita kylmältä suojautumiseen 2012.)

Mahdollisuuksien mukaan sukat tulisi pitää kuivina. Sukkien kastuessa ne tulisi vaihtaa viipymättä kuiviin, jotta kylmäläistuksen aika saataisiin minimoitua. Sen lisäksi, että kostea sukka johtaa lämpöä jalasta ympäröivään ilmaan, viilentää sukasta tapahtuva haihtuminen jalan ihoa.

3.2.5 Jalkineet

Kylmältä suojaavien jalkineiden tulee olla riittävän väljät, jotta jalkineisiin jää riittävästi eristävää ilmatilaa. Jalkineiden ei tulisi kuitenkaan olla liian isot, ettei niistä tulisi kömpelöt. Kengänpohjissa tulisi olla liukastumista ehkäisevä kuviointi ja niiden materiaalin tulisi säilyttää joustavuutensa myös pakkasessa. Paksupohjaiset jalkineet vähentävät lämmönjohtumista kylmään maahan ja näin lisäävät jalkineen lämmöneristystä. Erillinen irrotettava lämpöpohjallinen lisää jalkineen käyttöikää ja eristää hyvin lämpöä. (Pipo päähän pakkasella ja muita ohjeita kylmältä suojautumiseen 2012.)

Jalkineiden kaarevat pinnat luovuttavat eniten lämpöä. Tarpeeksi tilavat jalkineet ja kiristämättömät sukat auttavat verenkiertoa pysymään vilkkaana. Kosteutta imevät ja kokoon puristumatomat pohjalliset lisäävät kengänpohjien lämmöneristävyyttä 50 – 80 %. Jalat hikoilevat etenkin lämpimissä olosuhteissa, mutta jonkin verran myös kylmässä. Jalan lämpötilan ollessa 31°C tuntuvat jalat lämpimiltä ja ne hikoilevat jopa 10 – 20 grammaa tunnissa jalkaa kohden. Kosteus sukassa ja kengässä vähentää niiden lämmöneristävyyttä 15 – 30 %. Kenkien ja sukkien pitäisi tästä syystä pystyä käsittelemään niihin jaloista siirtyvä kosteus, sillä se aiheuttaa jalan ihon pehmenemistä, joka helpottaa rakkojen ja hiertymien syntymistä. (Sunela, 25.)

Vaikkakin tutkimukset osoittavat, että teräskärkiset työkenkät eivät alenna erityisesti lyhyellä aikavälillä juurikaan kengän lämpöeristävyyttä, suositellaan myös useasti kylmässä työskenteilyyn käytettäväksi alumiini- tai komposiittikärkisiä työkenkiä. (Kuklane, 31.)

Kenkiä valittaessa tuli huomioda kengän ulkopohjan materiaali, jonka pitäisi olla kimmoisaa ja joustavaa, materiaalin tulisi myös säilyttää nämä ominaisuudet lämpötilasta ja kosketuspinnasta riippumatta. Tämä parantaa pitoa sekä jäällä että märällä pinnalla. Kannan tulisi olla

myös leveä ja takareunan viistottu tai pyöristetty, jolloin kosketuspinta-ala kasvaa. Suomalaisissa kengissä useimmiten käytetty mattamainen synteettinen transparentti tekokumi tarjoaa näitä ominaisuuksia kenkien ulkopohjalle. (Saarikoski, Stoff & Liukkonen 2012.)

Kengän pito-ominaisuuksiin vaikuttaa pohjan materiaalin lisäksi myös pohjan kuviointi. Kuvi-
on syvyyden tulisi olla viidestä kahdeksaan millimetriä. Sen lisäksi kuvioinnin tulisi olla harva,
jotta urat eivät tukkeudu. Kapeisiin uriin kiinni jääneet kivet tai lumi lisää liukastumisriskiä.
(Saarikoski ym. 2012.)

3.3 Kylmälle altistumiselta suojautuminen muilla keinoin

Organisatoriset keinot

Kylmäolosuhteista aiheutuvien haittojen hallinta alkaa hyvällä työnsuunnitellulla. Moniin kylmästä johtuviin haittoihin voidaan vaikuttaa jo työnsuunnitteluvaiheessa. Tällaisia keinoja ovat olosuhteiden salliessa:

- työn ajoitus lämpimään vuodenaikaan
- altistusajan minimointi, työmenetelmien etukäteen suunnittelu, osien valmistaminen sisätiloissa
- vaikeiden tehtävien harjoittelu / läpikäyminen lämpimässä
- ylimääräisen ajan varaaminen työnsuunnittelussa tauoille tai työnkierrolle
- mahdollisuus lämpimään taukotilaan ja vaatteiden kuivatukseen
- säävaraukset mahdollisuuden mukaan. (Kylmähaittojen hallinta 2011.)

Kylmänä vuodenaikana myös liukkaat pinnat lisäävät työtapaturmariskiä. Sitä voidaan vähentää poistamalla lumet, torjumalla kulkuteiden liukkautta ja varmistamalla veden poispääsy kannelta. (Kylmähaittojen hallinta 2011.)

Työn riittävä tauotus on tärkeä, etenkin erittäin kylmissä olosuhteissa, keino pitää yllä tarvittavaa toimintakykyä ja työssä viihtyvyyttä. Se on myös tärkeä keino työtapaturmien sekä kylmästä aiheutuvien terveyshaittojen ehkäisemisessä. Liite 5 esittää suositeltavia taukomääriä erittäin kylmissä olosuhteissa neljän tunnin työvuoroissa. Yhdeksi tauoksi oletetaan 10 minuutin aikaa, joka vietetään lämpimässä. (Cold environments - Working in the cold.)

Tekniset keinot

Kylmän torjunta teknisesti kohdistuu laitteisiin ja työympäristöön ja niiden kautta työntekijään. Valittaessa, käytettäessä ja huollettaessa työkaluja, tarvikkeita, koneita ja laitteita tulee ottaa huomioon kylmätöön asettamat vaatimukset. Työtä suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon seuraavat asiat:

- Laitteet ja koneet soveltuvat kylmätööhön.
- Ajoneuvoissa ja työkoneissa on asianmukaiset hytit ja lämmityslaitteet.
- Käsineiden käyttö työssä on mahdollista.
- Työkalujen kahvat eivät ole liukkaita ja metallisia vaan kumista, puusta tai vastaavasta.
- Työkalut säilytetään lämpimässä mahdollisuuden mukaan.
- Tehdään huollot sisätiloissa, käytetään sääsuojia.
- Käytetään kohdelämmitintä.
- Käytetään eristäviä puualustoja pysyvissä työpisteissä.

(Kylmähaittojen hallinta 2011.)

4 RISKIT JA NIIDEN HALLINTA

Riskit voidaan jakaa useisiin riskilajeihin riippuen riskin luonteesta sekä toiminnosta, johon riski vaikuttaa (Malmén & Wessberg). Tässä työssä keskitytään kylmän aiheuttamiin henkilöriskeihin työturvallisuuden kannalta. Tavoitteena on tunnistaa riskejä sekä tarjota torjunta- ja suojakeinoja niitä pienentämään.

Riskienhallinnan tavoitteena on taata henkilöstön turvallisuus sekä hyvinvointi ja parantaa toiminnan jatkuvuutta. Yleisesti ottaen riskienhallinta tarkoittaa kaikkia yrityksen tai organisaation toimia vaarojen ja ongelmien torjumiseen ja välttämiseen sekä vahinkojen pienentämiseksi. Riskienhallinta sisältää sekä suunnittelua että suunnitelmien toteuttamista työympäristössä. Riskejä hallittaessa "maalaisjärjen" ohella käytetään käytäntöjä, jotka ovat osoittautuneet toimiviksi. Pää tavoitteena voidaankin pitää, että toimintaan liittyvät vaaratilanteet tunnistetaan. (Malmén & Wessberg.)

Riskienhallinta perustuu riskien tunnistamisen lisäksi ehkäisykeinojen tunnistamiseen sekä niiden saattamiseen käyttöön. Lisäksi riskit voidaan luokitella yleisyyden ja seuraamusten perusteella erillisiin riskiluokkiin. (Malmén & Wessberg.)

4.1 Liukastuminen

Liukastuminen voi aiheuttaa niin vakavia kuin lievempiäkin vammoja ja voi johtaa työkyvyn menetykseen tai aiheuttaa jopa kuoleman. Tavallisimmat liukastumisesta johtuvat vammat ilmenevät ranteen ja käden alueella, olkapäissä, lonkissa tai niskan ja pään alueella.

Liukastuminen onkin yleisin ulkoinen syy aivovamman syntyyn Suomessa.

Vanhemmat ihmiset ovat nuoria liukastumisalttiimpia, kun reaktiokyky on alkanut heiketä, eivätkä suojaamisrefleksit välttämättä ehdi toimia. Vanheneminen aiheuttaa myös heikkenemistä luustossa, joka ei enää kestä iskuja niin hyvin, sekä mahdollisista vaurioista toipuminen on hitaampaa.

Todennäköisyys ja vakavuus

Riski liukastua tai liukastella kylmäolosuhteissa on erittäin suuri, suurin osa ihmisistä vähintäänkin liukastelee joka talvi. Riski kasvaa etenkin olosuhteissa, joissa kannet pääsevät välillä kostumaan ja jäätymään, sekä huonosti valaistuissa olosuhteissa ja etenkin työnteossa, jossa joudutaan vetämään tai työntämään jotakin, kuten kiinnitysköysiä.

Vaikka etenkin liukastelu on yleensä harmitonta, voi se aiheuttaa lihasten venähtämisiiä. Itse liukastuminenkaan ei välttämättä ole vaarallista, mutta todennäköisyydet vakavampiin vammoihin kasvavat. Erityisesti ranteet, olkapäät, käsivarret, pää ja häntäluu ovat vaarassa saada jopa murtumia.

Torjuntakeinot

Talvisin lumen luominen pois kulkuväyliltä on kannen kuivana pidon lisäksi tärkein liukastumisen ehkäisykeino. Etenkin alueet, joissa on vaarana pudota joko mereen tai alemmalle kannelle tulisi pitää mahdollisimman puhtaina jäätä ja lumesta. Myös alueet, joilla työn luonteen vuoksi altistutaan liukastumiselle, kuten vinssien ympäristöt kiinnityskansilla, tulisi pitää mahdollisimman puhtaina, ja mahdollisuuksien mukaan käyttää kannen pitoa parantavia maaleja, kuten non-slip-maaleja, jotka sisältävät pieniä rakeita.

Valaistus on myös tärkeä keino torjumaan liukastumisia. Kun jään tai muun liukkaan pinnan pystyy silmämääräisesti havainnoimaan, antaa se valmiudet ennalta varautumiseen, eikä liukkaus tule yllätyksenä. Myös se, että jäätyneen kannen päälle sataa lunta tai räntää, aiheuttaa tilanteita, joissa jäätä ei pysty silmämääräisesti havainnoimaan ja suurentaa riskiä

liukastumiselle. Tästä syystä hyvin valaistut ja lumesta puhdistetut kulkuväylät ja työskentelyalueet ovat tärkeitä työturvallisuuden kannalta.

Hyvä tasapaino ja kehonhallinta ovat myös hyviä keinoja ehkäisemään liukastumista, ja niitä voi myös harjoitella. Vaikka pito katoaisikin yllättävästi jalan alta, voi tasapainon ja ketteryyden avulla pysyä vielä pystyssä. Lihaskunnon tulisi myös olla hyvällä tasolla etenkin reisissä sekä keskivartalossa, jotta venähdyksiltä välttyttäisiin liukastelutilanteissa.

Oikeat jalkineet ovat etenkin pohjan kuvioinnin ja materiaalin osalta tärkeitä estämään liukastumista. Pohjassa pitää olla tarpeeksi syvä ja harva kuviointi, sekä pohjan materiaalin jonka tulee olla tarpeeksi pehmeää ja säilyttää joustavuutensa kylmässäkin.

4.2 Sairastuminen / vilustuminen

Kylmä ja kuiva ilma heikentää kehon kylmettymisen vuoksi omaa immuunijärjestelmää tarjoaa flunssavirukselle paremmat aktivoitumismahdollisuudet. Kylmettyminen saattaa myös aiheuttaa nivelkipuja ja lihaskipuja. On myös riskiryhmiä, joiden tulisi välttää pitkäaikaista kehon kylmäältistusta, kuten raajojen verenkiertohäiriöstä kärsivät ja sepelvaltimotaudista, eturauhasvaivoista tai verenpainetaudista kärsivät. Kylmä ilma saattaa myös aiheuttaa eri keuhko- tai hengityssairauksien oireiden voimistumista.

Todennäköisyys ja vakavuus

Flunssan saaminen talvella ei ole harvinaista eikä kovin vakavaakaan. Se voi kuitenkin johtaa kuumeen kautta muihin vakavampiin sairastumisiin, kuten hengitystieinfektioihin, sydänlihaksen tulehdukseen ja nivelkipuihin. Se voi aiheuttaa myös väliaikaista työkyvyttömyyttä.

Riskiryhmien, joiden tulisi välttää pitkäaikaista kylmäältistusta, sairauksien oireet voivat olla vakavampia ja vaatia nopeampaa hoitoa. Näiden oireiden kehittyminen saattaa myös olla kohtalokasta. Todennäköisyyttä vakavammille oireille voidaan kuitenkin pitää huomattavasti pienempänä kuin normaalia flunssaa.

Torjuntakeinot

Vallitseviin olosuhteisiin nähden oikea pukeutuminen on paras suojautumiskeino kylmältä. Etenkin kaulan alueen ja pään suojattuna pitäminen on tärkeää lämmönhukan minimoimiseksi.

Erittäin kylmissä olosuhteissa myös hengitysilman lämmittäminen vähentää hengitysteihin kohdistuvaa kylmälähtöä.

Oireiden ilmestytessä, etenkin rintakipu tai rytmihäiriöt, tulisi siirtyä sisätiloihin lämmittelemään mahdollisimman nopeasti. Lievemmissä oireissa, kuten yskiminen tai hengityksen vinkuminen, voi toimenpiteiksi riittää pelkkä vaatetuksen lisääminen.

4.3 Paleltumat

Riski saada paleltuma kasvaa kylmälähtöä keston, voimakkuuden ja toistuvuuden mukaan. Erityisesti kehon ääriosat, kuten sormet, varpaat, korvat ja nenä, ovat alttiita paleltumille. Vaikkakin paleltuman voi saada, vaikka ilman lämpötila olisi plussan puolella, yleistyy se voimakkaasti alle -25 °C:n lämpötiloissa. Paleltumien saamiseen vaikuttaa myös moni muu tekijä, joista tärkeimpinä: edelliset paleltumat, väsymys, puutteellinen vaatetus, alkoholin tai muiden päihteiden vaikutus, nestehukka ja nälkä.

Todennäköisyys ja vakavuus

Paleltumia voidaan pitää todennäköisinä erittäin kylmissä ja etenkin tuulisissa olosuhteissa. Todennäköisyyttä kasvattavat myös aiemmin saadut paleltumat. Myös kokemattomuus kylmässä pukeutumiseen ja muu vaatetuksen väärinkäyttö kasvattaa riskiä saada paleltuma.

Paleltumat eivät varsinaisesti ole, etenkin jos niihin reagoidaan oikein, vaarallisia. Kuitenkin ne saattavat olla epämiellyttäviä ja kipeitä, sekä ne uusiutuvat helposti myös tulevinakin talvina. Kuitenkin pahoin paleltunut alue saattaa mennä huonosti hoidettuna jopa kuolioon.

Torjuntakeinot

Paras paleltumien torjuntakeino on peittää alueet, joilla paleltumia voi ilmetä, joten erityisesti hanskat ja päähine, joka suojaa myös korvat, ovat ensisijaisen tärkeitä. Vaatteiden tulisi myös olla kuivat sekä tarpeeksi väljät. Vaatteiden tulisi myös suojata tuulelta, ja pakkasen purevuuden laskiessa erittäin alhaiseksi myös kasvot suositellaan suojattavaksi kylmältä ilmasta ja tuulelta.

Myös kehon lämpötasapainon ylläpito esimerkiksi liikkumalla on tärkeää. Käsii lämmittääkseen voi niitä hieroa yhteen vielä ennen paleltuman ilmestymistä. Tärkeää on myös huolehtia nestetasapainosta, sillä nestehukka kohottaa paleltumariskiä.

4.4 Toimintakyvyn heikkeneminen

Kylmät olosuhteet saattavat heikentää ihmisen toimintakykyä huomattavasti. Raajojen ja erityisesti käsien hienomotoriikka ja tunto heikkenee, jolloin työnteosta ja työvälineiden käsittelystä tulee hankalampaa. Myös työssä viihtyvyyden kannalta on tärkeää, ettei työntekijällä ole koko ajan kylmä. Siinä missä toimintakyvyn heikkeneminen voi aiheuttaa muita kylmästä johtuvia oireita, voivat myös muut kylmästä johtuvat oireet heikentää toimintakykyä niin älyllisesti kuin fyysisesti.

Todennäköisyys ja vakavuus

Etenkin voimakas kylmältistus heikentää myös aivojen toimintakykyä. Tällöin arviointikyky saattaa heiketä ja ihminen altistuu helpommin työtapaturmille. Aivojen toimintakyvyn heikkeneminen voi aiheuttaa vaaratilanteita etenkin nopeasti tapahtuvissa tilanteissa, eikä vaaraa välttämättä huomata normaaliin tapaan. Myös reaktiokyvyn heikkeneminen yhdessä fyysisen toimintakyvyn heikkenemisen kanssa voi pahentaa tai aiheuttaa muita kylmästä johtuvia tapaturmia. Toimintakyvyn heikkenemisen vakavuus perustuu nimenomaan altistumiseen muille riskeille normaalia helpommin.

Torjuntakeinot

Toimintakykyä kylmissä olosuhteissa voi parhaiten ylläpitää varmistamalla kehon lämpötasapaino oikean vaatetuksen avulla. Lämpimät vaatteet ja erityisesti kehon ääriosien, kuten käsien suojaaminen, on tärkeää. Käsien tuntoaistin ja motoriikan heiketessä myös työnteosta tulee huomattavasti vaikeampaa ja epämiellyttävämpää. Myös riittävä ravinnon saanti sekä nestetasapaino ovat ratkaisevia lämpimänä pysymisessä. Liikkuminen mahdollisuuksien mukaan sekä lämmittää kehoa että pitää mielen vireämpänä. Riittävä tauotus kylmissä olosuhteissa on myös avainasemassa, jotta työntekijä voi välillä lämmitellä ja tankata sekä nesteitä että ruokaa.

4.5 Tuuli

Kylmissä olosuhteissa tuuli altistaa työntekijän helposti muille tapaturmille sekä sairauksille. Kun tuuli voimistaa pakkasen purevuutta, voi se johtaa työntekijän kylmettymiseen, paleltumille, lihaskivuille tai jopa liukastumiseen heikenneen näkyvyyden vuoksi. Tuuli myös saattaa kinostaa lunta kansille, jolloin sen alla olevaa liukkautta on vaikeaa havainnoida. Tuuli ja huono sää muutenkin vähentävät työmukavuutta ja tätä kautta heikentävät toimintakykyä.

Erittäin voimakas tuuli, kuten helikopterien potkurivirrat, altistaa työntekijöitä hyvinkin voimakkaasti etenkin paleltumille sekä liukastumiseen liukkaalla kannella. Myös kannella oleva lumi saattaa alkaa pöllyämään ja heikentää näkyvyyttä erittäinkin paljon. Tuuli saattaa työntää ihmistä pidempiäkin matkoja jäässä olevalla kannella, jolloin riskinä on myös putoaminen joko mereen tai alemmalle kannelle.

Todennäköisyys ja vakavuus

Etenkin merellä on erittäin todennäköistä, että tuulee. Tuuli johtuu joko ilmastosta, ajoviimasta tai näiden yhdistelmänä. Tuulen aiheuttamien riskien vakavuus riippuu tuulenvoimakkuudesta. Kovalla tuulella suojaamattomana oleminen voi olla erittäinkin riskialtista. Tuuli voimistaa pakkasen purevuutta, nopeuttaa ja voimistaa etenkin riskiä paleltumien syntyyn.

Torjuntakeinot

Tuulelta suojautuminen on helpointa menemällä jonkin rakenteen taakse suojaan. Myös oikeaoppisella vaatetuksella ja etenkin paljaiden ihoalueiden peittämisellä saadaan erityisesti paleltumariski minimoitua. Myös kannet tulisi pitää mahdollisimman puhtaina lumesta, jotta lumi ei pöllyäisi odottamattomissakaan tilanteissa.

4.6 Käsien kylmettyminen työskennellessä

Kädet ovat erityisen alttiita jäähtymiselle ja paleltumille. Paksut hanskat suojaavat käsiä hyvin, mutta niitä ei välttämättä pysty pitämään työskennellessä kädessä työn luonteen takia. Tällöin myös sorminäppäryyden heikentyminen voi johtaa työhön kulutetun ajan pitenemiseen, mikä pidentää myös käsien kylmältistusta.

Todennäköisyys ja vakavuus

Kädet altistuvat etenkin suojaamatta helposti paleltumille. Tästä johtuen käsien tulisi etenkin kylmässä ja tuulisissa olosuhteissa olla aina suojattuina. Käsien kylmettyminen saattaa johtaa myös käsien hienomotoriikkaa vaativissa töissä tarvittavan ajan pitenemiseen, jolloin kylmältistuksen kesto kasvaa.

Torjuntakeinot

Kylmissä olosuhteissa ihoalueiden tulisi olla aina suojattu. Sorminäppäryyttä vaativissa

tehtävissä voidaan käyttää normaaleita talvihansikkaita ohuempia työhanskoja, jotka mahdollistavat työnteon hanskat kädessä. Tästä johtuen kaksien hanskojen mukana pitäminen talviolosuhteissa olisi suotavaa.

4.7 Kylmät materiaalit ja pinnat

Kylmiä eristämättömiä materiaaleja käsiteltäessä, esim. työkalut, johtuu ihmisestä lämpöä materiaaliin. Tämä voimistaa kylmettymistä ja saattaa johtaa paleltumiin. Myös kosketus kylmiin pintoihin, kuten kansiin, aiheuttaa ihmisessä lämmönhukkaa, etenkin jos työkengät ovat ohutpohjaiset. Myös kylmillä pinnoilla istuminen tai niihin nojaaminen aiheuttaa lämmönhukkaa, joka voi johtaa ruumiinlämmön alenemiseen.

Todennäköisyys ja vakavuus

Ihmisen joutuminen tekemisiin kylmien materiaalien kanssa on varmaa ja usein toistuvaa kylmissä olosuhteissa. Kylmien materiaalien aiheuttamat vaikutukset ihmiseen ovat vakavuudeltaan vaihtelevia. Vakavimpina voidaan pitää paleltumia ja voimakasta lämmönhukkaa.

Torjuntakeinot

Paras keino kylmistä materiaaleista johtuvan lämmönjohtumisen estämiseksi on eristää kylmenevät pinnat. Työkalujen, -laitteiden ja -koneiden kahvojen ja muiden pintojen, joita käsitellään tulisi olla eritettyjä esimerkiksi kumilla. Myös kansien alueet, joissa seistään tai istutaan pidempiä aikoja, tulisi olla eristetty esimerkiksi puulevyllä tai kumimatolla.

4.8 Kylmät nesteet

Aineet, jotka pysyvät kovallakin pakkasella nestemäisinä, voivat helpostikin aiheuttaa vakaviakin paleltumia iholle, jos niitä käsitellään huolimattomasti. Näistä aineista mainittakoon yleisimpinä bensiini ja diesel. Tästä johtuen jo pelkkä työkoneen tankkaus vaatii enemmän huolellisuutta talvisissa olosuhteissa. Kylmät nesteet voivat roiskuessaan myös joutua silmiin ja kasvoille, jolloin seuraukset saattavat vaikuttaa merkittävästi ihmisen loppuelämään.

Todennäköisyys ja vakavuus

Vaikka kylmien nesteiden käsittely ei ole kovin yleistä, ovat riskit todellisia. Etenkin painavampia, mutta vielä käsin nostettavia astioita käsiteltäessä ovat roiskeet yleisiä. Tällöin, etenkin jos tynnyri/ämpäri lasketaan maahan huolimattomasti, voi tapahtua roiskahduksia, jotka usein suuntautuvat kasvojen alueelle ja silmiin. Myös polttoainetta koneisiin lisättäessä tapahtuu helposti ylitäyttöjä ja muita lipsahduksia, jolloin suurempiakin määriä kylmää nestettä saattaa valua käsille, rinnuksille ja jaloille.

Torjuntakeinot

Kylmiä nesteitä käsiteltäessä tulisi peittää kaikki paljaat ihoalueet. Myös nesteiden, jotka pysyvät juoksevinä kylmissä olosuhteissa, säilytykseen tulisi kiinnittää huomiota, eikä niitä pitäisi jättää kylmenemään esimerkiksi kannelle. Jos kylmää nestettä roiskuu hanskalle tai vaatteille, tulisi kylmät ja märät vaatteet poistaa mahdollisimman nopeasti.

4.9 Hypotermia

Vaikka Suomessa työperäinen hypotermia on erittäin harvinaista, on riski siihen olemassa. Kylmät olosuhteet, etenkin jos niihin on varustautunut heikosti, sekä kylmiin pintoihin kosketuksissa oleminen saattaa alentaa ihmisen ruumiinlämpöä dramaattisesti.

Veteen putoaminen talvella voi aiheuttaa hypotermiaa. Etenkin vedessäoloajan pidentyessä yli minuuttiin hypotermiaa voidaan pitää käytännössä varmana lopputuloksena. Ruumiinlämmön lasku on näissä tapauksissa myös niin voimakasta ja nopeaa, että ihminen saattaa jopa menehtyä erittäinkin lyhyessä ajassa.

Todennäköisyys ja vakavuus

Hypotermian todennäköisyys kuivana pysyttäessä on häilyvän pieni. Tästä huolimatta tulisi työntekijöiden tunnistaa hypotermian ensioireet, jotta ennen tilanteen huonontumista voisi siirtyä hyvissä ajoin sisätiloihin lämmittelemään.

Mereen pudotessa, etenkin talviolosuhteissa, on riski hypotermiaan huomattava. Jos vedestä ei pääse nopeasti pois, on hypotermia varma, ja se voi johtaa jopa menehtymiseen.

Torjuntakeinot

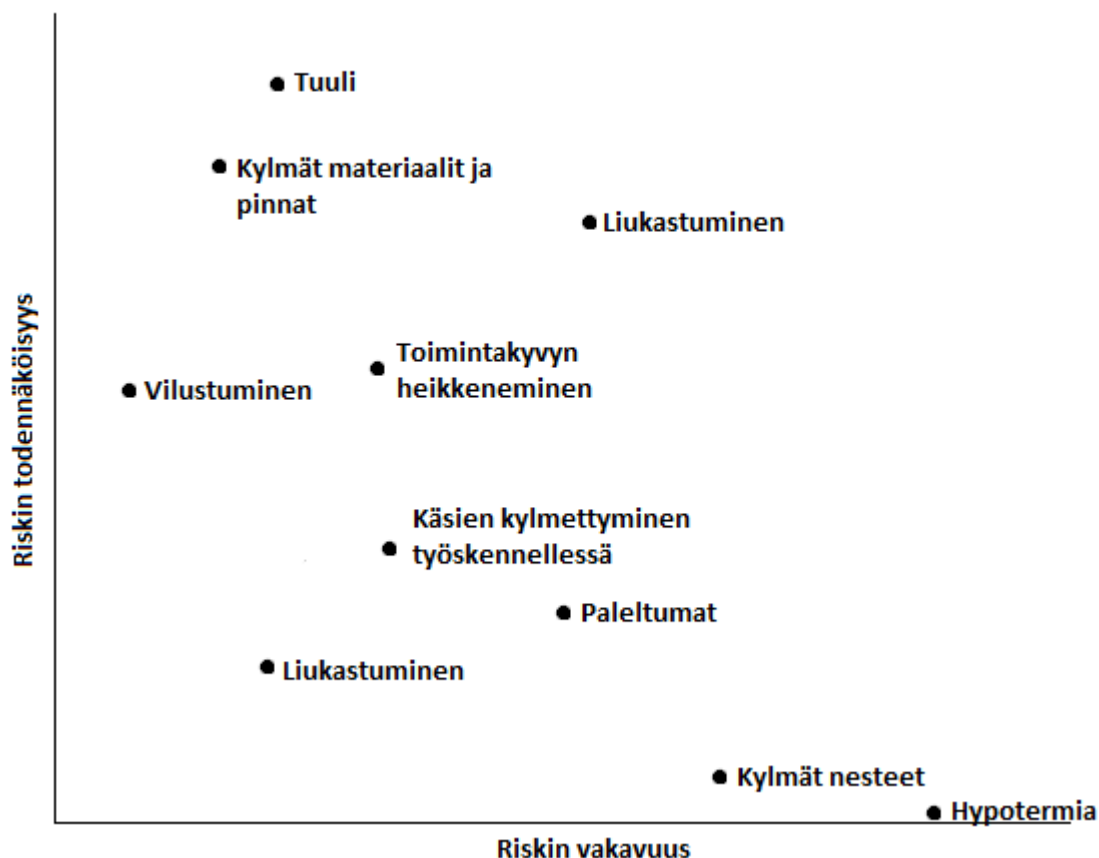
Paras torjuntakeino on oikeaoppinen vaatetus, sekä sopiva käyttäytyminen kylmissä

olosuhteissa. Ensioireiden ilmetessä tulisi ne tunnistaa ja siirtyä sisätiloihin lämmittelemään, johon tulisi myös tarjota mahdollisuus. Kylmien pintojen välttely vähentää lämmönhukkaa kehosta.

Veteen putoamisesta johtuvan hypotermian parhaat torjuntakeinot liittyvät muiden riskien minimointiin. Kansien ja muiden pintojen puhtaanapito lumesta ja jäältä on ensisijaisen tärkeää. Myös ylimääräisiä turhia riskejä, kuten varomatonta kiipeilyä laidan läheisyydessä sekä kiipeilyä ilman turvavaljaita, tulisi välttää etenkin kylmissä olosuhteissa. Veteen jouduttaessa tulisi altistusaika minimoida, eli kuivaan ja lämpimään pääsy on ensisijaisen tärkeää.

4.10 Yhteenveto riskeistä

Riskejä voidaan kuvata myös XY-akselilla, jolloin riskien vakavuudesta ja todennäköisyydestä voidaan antaa helposti selkeä kuva. Monet riskeistä vaihtelevat ennaltaehkäisevien toimien toteutuksesta riippuen. Tällöin ne saattavat sijaita täysin eri puolillakin kuvaajaa.



Kuva 3. Riskien yleisyys ja vakavuus esitettynä XY-akseleilla. Kuvassa X-akseli kuvaa riskin tapahtuman vakavuutta ja Y-akseli kuvaa tapahtuman todennäköisyyttä.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kylmä työympäristö asettaa useita erikoisvaatimuksia työnantajalle, työntekijälle sekä työympäristölle ja -laitteille. Tämän lisäksi se aiheuttaa useita riskejä ihmisen terveydelle sekä saattaa alentaa merkittävästi työssä viihtyvyyttä. Kuitenkin kylmän aiheuttamat riskit voidaan helpohkosti minimoida tai eliminoida kokonaan. Tämä kuitenkin riippuu sekä työympäristön että yksittäisen työntekijän asennoitumisesta kylmästä johtuviin riskeihin.

Työnantajalle kylmässä työskentely asettaa vaatimuksia sekä organisatorisiin että teknisiin kylmän torjuntakeinoihin. Työntekijälle tulisi tarjota olosuhteisiin nähden oikea työvaatetus sekä mahdollistaa sen käyttö. Työntekijällä tulisi myös, etenkin erittäin kylmissä olosuhteissa, olla mahdollisuus päästä tauotuksen kautta lämmittelemään sisätiloihin. Myös työntekijän riittävä ravitseminen on avaintekijä kylmää vastaan taisteltaessa, sillä nestehukka ja nälkä suurentavat kylmän aiheuttamia riskejä, kuten paleltuma- ja hypotermiariskejä. Myös työkaluja, työkoneita ja -laitteita hankittaessa tulisi kiinnittää huomiota niiden soveltuvuuteen kylmiin olosuhteisiin. Tämä tarkoittaa etenkin kosketuspintojen eristämistä, jotta paleltumariski sekä lämmönjohtuminen voidaan minimoida. Myös pitkää oleskelua vaativat kannella tehtävät työt saattavat vaatia kannen ja kengänpohjan väliin eristystä, kuten puulevy, kuormalava tai kumimatto. Erityisen tärkeää on pitää kannet mahdollisimman puhtaina jäädästä sekä lumesta sekä huolehtia kannen riittävästä valaistuksesta. Tämä torjuu parhaiten liukastelua ja liukastumisia, jotka voivat johtaa vakaviinkin vammoihin.

Työntekijöiden tulisi puolestaan ymmärtää, miten kylmäsuojavaatetusta sekä muita kylmätorjuntakeinoja käytetään. Työntekijän tulisi myös käyttää oikein vaatetusta ja muita kylmätorjuntakeinoja sekä välttää ympäristöön sopimatonta käytöstä. Työntekijöiden tulisi myös kyetä tunnistamaan sekä itsessään että muissa työntekijöissä kylmän aiheuttamien terveyshaittojen ensioireet sekä osata toimia oikein niitä havaitessaan.

LÄHTEET

Cold environments - Working in the cold. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Canadian Centre for Occupational Health and Safety's internet pages. Available at:
http://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/cold_working.html [visited 5.5.2014].

Hassi, J., Ikäheimo, T. & Kujala, V. 2011. Terveysthuollon kylmä- ja kuumaopas. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä, Oulun yliopisto, Ympäristöterveyden ja keuhkosairauksien tutkimuskeskus. Available at:
<http://www.kuumainfo.fi/materials/TerveysthuollonKylmakuumaeopas.pdf>

Hassi, J., Näyhä, S., Raatikka, V-P. & Rytönen, M. 2005. Kylmälle altistuminen ja kylmäoireet. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 2005;121(4):419-23. Duodecimlehtien internet pages. Available at:
http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto.jsessionid=CADC559EBDADAB9BE59D67CFA3354673?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_lifecycle=0&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_p_frompage=uusinumero&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo94807 [visited 4.4.2014]

Ihminen kylmässä. Kylmäinfo.fi-internet pages. Available at:
<http://www.kylmainfo.fi/terveysvaikutukset/ihminen-kylmassa/> [visited 21.3.2014].

Kuklane, K. 1999. Footwear for cold environments. Thermal properties, performance and testing. Doctoral thesis, Luleå University of Technology.

Kylmähaittojen hallinta. 2011. Työterveyslaitos. Työterveyslaitoksen internet pages. Available at:
http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/lampoolot/kylmatyo/kylmahaitat_hallinta/sivut/default.aspx [visited 1.4.2014].

Kylmätyö. 2013. Työterveyslaitos. Työterveyslaitoksen internet pages. Available at:
<http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/lampoolot/kylmatyo/sivut/default.aspx> [visited 2.4.2014].

Lehmuskallio, E. & Klossner, J. Kylmän aiheuttamat vammat. Terveyskirjasto 19.1.2009. Available at: http://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=seh00140 [visited 12.3.2014].

Lämpöolot. 2013. Työsuojeluhallinto. Työsuojeluhallinnon internetsivut. Saatavissa: <http://www.tyosuojelu.fi/fi/lampoolot> [viitattu 4.5.2014].

Malmén, Y. & Wessberg, N. Mitä tarkoitetaan riskillä, riskianalyysillä, riskin arvioinnilla ja riskienhallinnalla? Saatavissa: <http://www.nbcsec.fi/sptry/arkisto/art-01.pdf> [viitattu 15.7.2014].

Pakkanen. Hengityслиitto, Hengityслиiton internetsivut. Saatavissa: <http://www.hengityслиitto.fi/hengityssairaudet/hengitysterveyden-tyokalupakki/pakkanen#.U2jBU1eDrOp> [viitattu 10.3.2014].

Pakkasen purevuus. Ilmatieteen laitos. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/tietoa-pakkasen-purevuudesta> [viitattu 11.3.2014].

Pipo päähän pakkasella ja muita ohjeita kylmältä suojautumiseen. 2012. Työterveyslaitos. Työterveyslaitoksen internetsivut. Saatavissa: http://www.ttl.fi/fi/uutiset/sivut/suojaudu_kylmalta.aspx [viitattu 21.3.2014].

Saarikoski, R., Stoff, M. & Liukkonen, M. Kengän pohjan pito-ominaisuudet. Terveyskirjasto 10.12.2012. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=jal00187 [viitattu 3.5.2014].

Sunela, U. 2011. Lentoteknillisen henkilöstön suojavaatetuksen ja -varustuksen kehittäminen sekä materiaalien päivitys. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto.

Toimintakyky ja terveys. 2013. Työterveyslaitos. Työterveyslaitoksen internetsivut. Saatavissa: http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/lampoolot/kylmatyo/kylma_toimintakyky/sivut/default.aspx [viitattu 13.4.2014].

Työturvallisuuslaki. 2002. Finlex. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738> [viitattu 23.4.2014].

Winblad, I. Kylmä kohtelee kaltoin - muista pukeutua lämpimästi. Tohtorilla on asiaa 9.11.2006. Tohtori.fi-internetsivut. Saatavissa: <http://www.tohtori.fi/?page=3830134&id=2866593> [viitattu 10.3.2014].

Liite 1

Tuntemus / oire		Selitys
Vilunväristykset ja/tai puistatukset		Keho on jäähtymässä
Kipu sormissa ja/tai varpaissa		Keho on jäähtymässä
Tunnottomuus sormissa ja/tai varpaissa		Sormien tai varpaiden iholämpötila on laskenut noin 15 asteeseen, tai sen alle. Suoritus kyky on jo alentunut. Vältä mahdollisuuden mukaan jäähtymistä enempää ja liiku lämmitelläksesi.
Valkoisia läikkiä kasvoissa tai muilla ihoalueilla		Merkkejä kylmävaurioista. Lämmitä alueita välittömästi esimerkiksi käsillä, ja suojaa paljas ihoalue paremmin kylmältä välttääksesi lisävauriot
Sairauksien oireet kylmässä	kyl-	Jos ilmenee oireita rytmihäiriöstä, rintakipua, hengenahdistusta, yskää tai hengityksen vinkumista kylmässä, pyri lämmittelemään ja hakeudu suojaan lämpimään. Oireiden jatkuessa on lääkitys tai jatkohoito tarpeen.

(Hassi, Ikäheimo & Kujala 2011, 28.)

Taulukossa selitetään henkilökohtaiset jäähtymisen merkit. Vasemmassa sarakkeessa oireet ja oikeassa sarakkeessa selitys oireista.

Liite 2

Ihon lämpötila (°C)	Lämpötilan vaikutus käden toimintaan
32-36	Optimaalinen lämpötila
20-27	Tarkkuus ja kestävyys heikkenevät
16-20	Näppäryys heikkenee
16	Kipu (koko käden jäähtyessä)
10	Kipu (pienen ihoalueen jäähtyessä)
6-8	Tuntemukset katoavat, koska hermot ei välitä tietoa

(Toimintakyky ja terveys 2013)

Taulukko muuntaa käden tuntemukset ihon lämpötiloiksi.

Liite 3

Lyhytaikaisia	Pitkäaikaisia tai pysyviä
<ol style="list-style-type: none"> 1. Väsymys, uupumus 2. Ahdistus, stressi 3. Liikkumattomuus 4. Kosteaa tai puristava vaatetus tai jalkineet 5. Nestehukka, nälkä, energiavaje 6. Hypotermia 7. Tupakointi, nuuskaaminen, mällin käyttö 8. Alkoholin tai muiden päihteiden vaikutus 9. Tilapäinen sairaus tai sen lääkitys, erityisesti verisuonia supistavat lääkkeet 10. Säähän sopimaton käyttäytyminen ja vaatetus ja varustus 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aiemmat paleltumat 2. Käsien ja jalkojen kylmänherkkyys 3. Herkästi hikoilevat kädet ja jalat 4. Kylmän aiheuttama valkosormisuus (Raynaudin oireyhtymä) 5. Käsien tärinäsairus (esim. moottorisahan käytöstä) 6. Säännöllinen tupakointi 7. Huono fyysinen kunto 8. Psykkiset sairaudet 9. Krooniset sydän- ja verisuonitaudit 10. Muut suorituskykyä heikentävät fyysiset sairaudet 11. Säännöllinen lääkitys 12. Rodullinen tummaihoisuus 13. Vanhuus- tai lapsuusikä, naissukupuoli, laihuus 14. Kodittomuus, aliravitsemus, päihderiippuvuus 15. Kokemattomuus ja harjoituksen puute kylmissä olosuhteissa toimimisesta 16. Ammatti tai harrastus, jossa kylmäaltistus on poikkeuksellisen voimakasta

Taulukko esittää yksilöllisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat paleltumien saamiseen. Taulukon vasemmasta sarakkeesta selviävät lyhytaikaiset tapahtumat, jotka lisäävät riskiä saada paleltuman, kun taas oikeassa sarakkeessa ovat pitkäaikaiset syyt. (Lehmuskallio & Klossner 2009.)

Liite 4

Vaateyhdistelmä	Vaatetuksen Lämmöneristävyys Clo.
Kaksi vaatekerrosta, pitkähihaiset ja -lahkeiset alusvaatteet, ohut takki ja housut	1
Kaksi vaatekerrosta, pitkähihaiset ja -lahkeiset alusvaatteet, housut ja toppatakki	1,5
Kaksi vaatekerrosta peittämässä alavartaloa : pitkälahkeiset alushousut ja toppahousut	2,2
Kolme vaatekerrosta peittämässä ylävartaloa : pitkähihainen aluspaita, paita ja toppatakki.	
Kaksi vaatekerrosta peittämässä alavartaloa : pitkälahkeiset alushousut ja toppahousut	2,5
Kolme vaatekerrosta peittämässä ylävartaloa : pitkähihainen aluspaita, paita ja paksumpi eristävä toppatakki	
Kolme vaatekerrosta peittämässä alavartaloa : pitkälahkeiset alushousut, fleecehousut ja toppahousut	3,0
Kolme vaatekerrosta peittämässä ylävartaloa : pitkähihainen aluspaita, paita ja toppatakki	
Kolme vaatekerrosta peittämässä alavartaloa : pitkälahkeiset alushousut, fleecehousut ja toppahousut	3,5
Kolme vaatekerrosta peittämässä ylävartaloa : pitkähihainen aluspaita, paita ja eristävä paksumpi toppatakki	
Kolme vaatekerrosta peittämässä alavartaloa : pitkälahkeiset alushousut, fleecehousut ja ja paksut vuorelliset toppahousut	4,2
Kolme vaatekerrosta peittämässä ylävartaloa : pitkähihainen aluspaita, paita ja paksu, vuorellinen toppatakki	

Taulukosta selviää vaatetusyhdistelmien lämmöneristävyys. Yksikkönä käytetty clo on sellaisen vaatetuksen lämmöneristävyys, joka antaa lämpömukavuutta kevyessä konttorityössä normaalihuoneilmassa. (Hassi, Ikäheimo & Kujala 2011, 23.)

Liite 5

Ilman lämpötila	Tyyri		Tuuli 2,5m/s		Tuuli 5m/s		Tuuli 7,5m/s		Tuuli 10m/s	
°C	Max Työjakso	Taukojen määrä	Max Työjakso	Taukojen määrä	Max Työjakso	Taukojen määrä	Max Työjakso	Taukojen määrä	Max Työjakso	Taukojen määrä
26 - 28	Normaalit tauot (1)		Normaalit tauot (1)		75 min	2	55 min	3	40 min	4
29 - 31	Normaalit tauot (1)		75 min	2	55 min	3	40 min	4	30 min	5
32 - 34	75 min	2	55 min	3	40 min	4	30 min	5	Kaikki paitsi pakolliset / Hätätyöt tulisi lopettaa	
35 - 37	55 min	3	40 min	4	30 min	5	Kaikki paitsi pakolliset / Hätätyöt tulisi lopettaa			
38 - 39	40 min	4	30 min	5	Kaikki paitsi pakolliset / Hätätyöt tulisi lopettaa					
40 - 42	30 min	5	Kaikki paitsi pakolliset / Hätätyöt tulisi lopettaa							
43 - tai matalampi	Kaikki paitsi pakolliset / Hätätyöt tulisi lopettaa									

Max Työjaksot tarkoittaa sitä aikaa, jonka voi pisimmillään yhtäjaksoisesti olla työtehtävässään kylmässä lämpötilassa
Taukojen määrä tarkoittaa 4 tunnin työjaksoissa olevien taukojen määrää.
Tauko tarkoittaa 10 minuutin oleskelua lämpimässä tilassa.
(Cold environments - Working in the cold)